پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد۹ شمارهٔ۱، نیمهٔ اول ۱۳۹۷، صفحهٔ ۷۷-۶۹

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 9, No. 1, 2018, p. 69-77
DOI: 10.22067/ijpr.v9i1.54875

تعیین دورهٔ بحرانی کنترل علف‌های‌هرز لوبیاسبز (*Phaseolus vulgaris* L.)

**محمد جهانبخشی[1] و سعید سعیدی‌پور[2]*

۱. دانش آموخته کارشناسی‌ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های‌هرز
۲. استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۱/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۲۰

چکیده

به منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز لوبیاسبز در شرایط آب و هوایی منطقه دزفول آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار و سه تکرار اجرا گردید. تیمارها در دو گروه و بر اساس دوره‌های ۱۲روزه در نظر گرفته شد. گروه اول شامل تیمارهای رقابت علف‌های‌هرز با گیاه زراعی از هنگام سبزشدن گیاه زراعی تا ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۶۰، ۷۲ و ۸۴ روز پس از سبزشدن همراه با تیمار شاهد (تداخل تمام فصل) و گروه دوم شامل تیمارهای عاری از علف‌های‌هرز تا مراحل فوق بودند. نتایج نشان داد که با افزایش طول دوره‌های رقابت علف‌های‌هرز، عملکرد غلاف سبز به شکل معنی‌داری کاهش یافت، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد در تیمار شاهد کنترل تمام فصل به میزان ۱۹۹۰/۳۸ گرم در متر مربع و کمترین عملکرد در تیمار شاهد تداخل تمام فصل به میزان ۳۳۴/۲۷ گرم در متر مربع بدست آمد. از طرفی علف‌های‌هرز پهن‌برگ نسبت به باریک‌برگ‌ها عملکرد گیاه زراعی را بیشتر تحت تأثیر قرار دادند. در نهایت با احتساب ۵ و ۱۰ درصد کاهش عملکرد مجاز به ترتیب یک دورهٔ ۶۱روزه بین روزهای ۱۰ تا ۷۲روز پس از سبزشدن (منطبق با ۶-۲ برگی تا ۵۰ درصد غلاف‌دهی) و یک دورهٔ ۵۱ روزه بین روزهای ۱۲ تا ۵۸ روز پس از سبزشدن (منطبق با ۱۰-۶ برگی تا ۵۰ درصد گل‌دهی) لوبیاسبز به عنوان دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز تعیین شد.

کلمات کلیدی: باریک‌برگ‌ها، پهن‌برگ‌ها، تداخل، کاهش عملکرد مجاز

مقدمه

حبوبات پس از غلات، دومین منبع مهم غذایی بشر می می‌باشند (Koochaki & Banayan, 1997). کشت حبوبات در نظام‌های کشاورزی کارکرد چندگانه‌ای دارد. علاوه بر اهمیت غذایی آن برای انسان و دام، این گیاهان زراعی نقش مهمی‌در حفظ باروری اراضی ایفا می‌کنند (Rashed mohasel & Moosavi, 2006). در بین حبوبات، لوبیا از نظر سطح زیرکشت و اهمیت اقتصادی جایگاه اول را در ایران داراست (Hall *et al.*, 1992). در این میان علف‌های‌هرز از موانع مهم تولید این زراعت و بطور کلی نظام‌های زراعی به شمار می‌روند (Chikoy *et al.*, 2008). کاربرد علف‌کش‌های پیش از خروج برای کنترل علف‌های‌هرز بسیار معمول بوده و غالباً با تیمارهای علف‌کشی پس از خروج همراه هستند. از روش‌های جایگزین علف‌کش می‌توان به کنترل مکانیکی با ماشین‌آلات بخصوص در نظام‌های زراعی ارگانیک اشاره کرد. این شیوه البته پرهزینه و زمان‌بر بوده و غالباً ناموفق است (Ngouajio *et al.*, 1997). از آنجایی که کنترل علف‌های‌هرز مستلزم صرف هزینه بالایی بوده و از طرفی کاربرد علف‌کش‌ها پتانسیل ایجاد مشکلات زیست‌محیطی و بروز مقاومت علف‌های‌هرز در نظام‌های زراعی به علت استعمال بی‌رویهٔ انها را به‌دنبال دارد (Koochaki *et al.*, 2002)، استفاده از سیستم‌های کنترل تلفیقی (IWMS)[2] جهت بهینه‌سازی روش‌های کنترل علف‌هرز و افزایش کارآیی علف‌کش‌ها توسعه یافته است (Swanton & Weise, 1991; Woolley *et al.*, 2011). دوره بحرانی رقابت علف‌هرز (CPWC)[3] یکی از ابزار قابل ملاحظه در برنامه‌های کنترل تلفیقی و از راه‌کارهای جایگزین در مدیریت علف‌های‌هرز به شمار می‌رود (Swanton & Weise, 1991). طبق تعریف، دوره بحرانی در چرخه رشد گیاه زراعی مدت زمانی است که طی آن علف‌های‌هرز جهت جلوگیری از کاهش نامطلوب عملکرد می‌بایست کنترل شوند (Berti *et al.*, 2008; Bond &

*نویسنده مسئول: شوشتر، بلوار دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر،
کدپستی: ۶۴۵۱۷۴۱۱۱۷، تلفن: ۹-۰۶۱۲۶۲۳۲۴۹۱، saeeds79@gmail.com

[2] Integrated weed management systems
[3] Critical period of weed competition

(Burston, 1996; Knezevic *et al.*, 2002). ایـن دوره بهترین فاصله زمانی برای کنترل مؤثر و مناسب علف‌های‌هرز در یک محصول زراعی است؛ زیرا کنترل زودهنگـام پـیش از آن، به دلیل رشد مجدد علف‌های‌هـرز و پیامـدهای ناشـی از آن، باعث کاهش کارآیی کنترل و افزایش خسارت می‌شـود و از طرفی کنترل دیرهنگام نیز موجب رشد زیاد علف‌های‌هـرز و افزایش زیان‌های وارده بـه گیـاه زراعـی شـده و فاقـد اثـر مناسـب اسـت (Dawson, 1970; Thill *et al.*, 2001). نتایج مطالعات نشان می‌دهد که لوبیا از جمله گیاهان آسیب آسیب‌پذیر در مقابل علف‌هـای‌هـرز اسـت (Buker, 2000; Blakshaw, 2006; Dawson, 1964) و کنتـــرل علف‌های‌هرز در لوبیا از مهم‌ترین مشکلات تولید در بسـیاری از کشورها از جمله ایـران مـی‌باشـد (Mirshekari *et al.*, 2006). Woolley *et al*, (2011) نشان دادنـد کـه تـداخل جمعیّت طبیعی علف‌های‌هرز در لوبیا به مدت ۴ تا ۵ هفته از شروع فصل رشد باعث کاهش معنی‌دار عملکرد و تعداد غلاف در بوتـه مـی‌گـردد. Burnside *et al*, (2009) در گزارشـی ضمن تأکید بر مدیریت دقیق علف‌های‌هرز لوبیا عنوان کردند عملکرد لوبیا در نتیجه تداخل علف‌های‌هرز از ۲۲۳۰ به ۸۲۰ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. این محققان بـرآورد کردنـد که به ازای هر۲/۹ کیلوگرم در هکتار بیوماس علف‌هرز، میزان تولیـد دانـه لوبیـا یـک کیلـوگرم کـاهش مـی‌یابـد. Moosavi (2008) دوره بحرانی خسارت علف‌های‌هرز در لوبیا را ۴۰ روز (از۱۰ تـا ۵۰روز پـس از رویـش) عنـوان کـرد. Zimdahl (2010) نیز گزارش داد که کاهش عملکرد ناشی از تداخل علف‌های‌هرز در لوبیا بیش از ۷۰درصد است. این تحقیق بـه منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هـرز لوبیـا جهـت نیل به مدیریت مؤثر و پایدار علف‌های‌هرز انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در منطقه شهرک عـدالت (چغاسـبز) واقـع در ۱۵ کیلـومتری جنـوب شـرقی شهرستان دزفول از توابع استان خوزستان با مختصات عرض جغرافیایی ۳۲درجه و ۱۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸درجه و ۲۸ دقیقه و ارتفاع ۸۴ متر از سطح دریا اجرا گردید. خاک محل آزمایش از نوع سیلیسی لومی با درصد رس، لای و شن بـه ترتیـب ۴۲، ۵۱ و ۷درصـد و اسـیدیته ۷/۸ و مـاده آلـی ۰/۴درصد بود. این آزمایش در قالب طرح بلـوک‌هـای کامـل تصادفی با ۱۶تیمار و سه تکرار انجام شد. هر کرت شـامل ۵ ردیف کاشت به طول ۴ متر بود. فاصله بین خطوط کشت ۹۰ سانتی‌متر و روی خطوط ۴ سانتی‌متـر در نظـر گرفتـه شـد. تیمارهای آزمایش شامل دوره‌های تداخل و عدم تـداخل بـه شرح زیر بودند:

الف- دوره‌های عدم تداخل: وجین علـف‌هـای هـرز بـه صورت دستی از هنگام سبزشدن گیاه زراعی تا ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۶۰، ۷۲ و ۸۴ روز پس از سبزشدن (به ترتیب منطبق با ۶-۲، ۱۰-۶، ۱۴-۱۰، ۱۸-۱۴، ۲۲-۱۸ برگی، ۵۰ درصد گل دهی و ۵۰درصد غلاف‌دهی) لوبیاسبز و تیمـار کنتـرل تمـام فصل علف‌های هرز به عنوان شاهد.

ب- دوره‌های تداخل: در این تیمارها به علف‌هرز اجـازه داده شد که تا مراحل فـوق‌الـذکر بـا لوبیاسـبز رقابـت کنـد. همچنین تیمار عدم کنترل علف‌هرز در سراسر فصل رشد نیز به عنوان شاهد تداخل کامل اعمال شد.

از معادلات گامپرتز و لجستیک به ترتیب بـرای تعیـین دوره بحرانی عاری از علف‌هرز و زمان بحرانی حذف علف‌های علف‌های‌هرز استفاده شـد (Hall *et al*., 1992; Knezevic *et al*., 2002). این معادلات از روش وایـازی غیرخطـی و بـا استفاده از نرم‌افزار Curve Expert برازش داده شدند. مقدار عددی ۵ و ۱۰ درصد کاهش عملکرد برای هر یک از دو سری تیمار جهت محاسـبه حـداکثر دوره مجـاز رقابـت بـا حضـور علف‌هرز از هنگام سبزشدن و حداقل دوره عاری از علف‌هـرز از ابتدای رشد بدون کاهش معنی‌دار عملکـرد بـه ترتیـب در معادلات فرم لجستیک و گامپرتز قرار داده شد تا از اخـتلاف این دو، دوره بحرانی کنتـرل علـف‌هـای هـرز بـرای ۵ و ۱۰ درصد کاهش عملکرد به دست آید.

عملیات خاک‌ورزی در ابتـدای شـهریور مـاه بـه شـیوه مرسوم انجام شد. در ابتدا پس از آبیاری اولیه زمین (ماخـار) و گاوروشدن اقدام بـه شـخم توسـط گـاو آهـن برگـردان‌دار نموده، سپس دو دیسک عمود بر هم زده و ماله‌کشـی انجـام شد. کاشت گیاه زراعی در ۱۵شهریورماه به صورت ردیفی و با دست انجام شـد. نمونـه‌بـرداری بـه‌وسـیله کـادر ۰/۵در ۰/۵ مترمربعی انجام گرفته و نوع و تعداد علف‌های‌هرز به تفکیک گونه‌ها شمارش و وزن آنها پـس از خشـک‌کـردن در آون بـا دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ساعت ثبـت گردیـد. جهت تعیین اجـزاء عملکـرد لوبیاسـبز بـا درنظرگـرفتن اثـر حاشیه‌ای ۱۵ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. به منظور بـرآورد عملکـرد غـلاف سـبز و عملکرد بیولوژیک نیز سه متر طولی از خطوط میانی هر کرت (۳ و ۴) برداشت و محاسبه گردید.

جهت تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش از نـرم افزارMSTAT-C و برای مقایسـه میـانگین از روش آزمـون چنددامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

فلور و ساختار جمعیت علف‌های‌هرز

علف‌های‌هرز پهن‌برگ در این تحقیق شامل عروسک پشت پرده[۱]، تاج‌خروس سبز[۲]، خرفه[۳]، پیچک[۴]، سلمه تره[۵]، کنجد شیطانی[۶] و پنیرک[۷] بودند که عروسک پشت‌پرده و تاج‌خروس سبز بیشترین تراکم را بین تیمارها داشتند. علف‌های‌هرز باریک برگ شامل اویارسلام[۸] و سوروف[۹] بودند که غالبیت با اویارسلام بود. با طولانی‌شدن دوره تداخل علف‌های‌هرز، تعداد آن‌ها روند افزایشی و در ادامه کاهش نشان داد. اوج جمعیت پهن‌برگ‌ها و باریک‌برگ‌ها ۴۸روز پس از تداخل مصادف با مرحله ۱۸-۱۴ برگی به ترتیب به تعداد ۵۵ و ۳۹ بوته در متر مربع رسید و بعد از آن جمعیت آنها تا پایان دوره رو به کاهش گذاشت (جدول ۱ و ۲).

وزن خشک علف‌های‌هرز

اثر تیمارهای تداخل و عدم تداخل بر وزن خشک علف‌های پهن‌برگ و باریک‌برگ معنی‌دار بود (جدول۳). با افزایش طول دوره رقابت در تیمارهای تداخل، وزن خشک علف‌های‌هرز افزایش یافت، به‌طوری‌که بیشترین ماده خشک تجمع یافته در پهن‌برگ‌ها در تیمار تداخل تمام فصل به میزان ۴۲۶/۶۷ گرم در متر مربع و در نازک برگ‌ها مربوط به تیمار تداخل تا ۷۲ روز مصادف با ۵۰ درصد گل دهی به میزان ۷۸/۳۴ گرم در متر مربع بود. دلیل افزایش وزن خشک علف‌های‌هرز مناسب‌شدن شرایط محیطی، افزایش سطح برگ و اندام‌های هوایی علف‌های‌هرز بود. البته وزن خشک پهن‌برگ‌ها در تیمارهای تداخل نسبت به باریک برگ‌ها بیشتر بود (جدول۸). با بسته‌شدن سایه‌انداز گیاه زراعی کاهش قابل‌توجهی در تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز باریک برگ مشاهده شد.

عملکرد لوبیاسبز

اثر تیمارهای تداخل و عدم تداخل بر عملکرد غلاف و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار بود (جدول۴).

جدول۱- تراکم (بوته در متر مربع) و گونه‌های علف هرز پهن برگ در تیمارهای تداخل با لوبیا سبز

Table1. Density and kind of broad leaf weeds in interference treatments

Treatment	تیمار	کنجد شیطانی *Cleome viscose*	پنیرک *Molva sylvestris*	سلمک برگ گزنه‌ای *Chenopudia murale*	پیچک صحرایی *Convolulus arrensis*	خرفه *Portulaca oleracea*	تاج خروس سبز *Amaranthus viridis*	عروسک پشت پرده *Physali divaricat*	جمع کل Total
up to 12 days	تداخل تا ۱۲ روز	6	5	4	4	-	8	12	39
up to 24 days	تداخل تا ۲۴ روز	8	6	5	4	-	8	16	47
up to 36 days	تداخل تا ۳۶ روز	8	5	5	5	3	12	14	52
up to 48 days	تداخل تا ۴۸ روز	6	3	4	4	2	18	18	55
up to 60 days	تداخل تا ۶۰ روز	8	4	6	4	-	8	19	49
up to 72 days	تداخل تا ۷۲ روز	8	4	4	1	-	10	17	44
up to 84 days	تداخل تا ۸۴ روز	7	4	2	2	2	5	15	37
Complete interference	تداخل کامل	6	4	2	2	2	4	14	34

[۱] *Physali divaricat*
[۲] *Amaranthus viridis*
[۳] *Portulaca oleracea*
[۴] *Convolulus arvensis*
[۵] *Chenopudium murale*
[۶] *Cleome vidcosa*
[۷] *Molva sylvestris*
[۸] *Cyperus rotundus*
[۹] *Echinochloa crus-galli*

جدول۲- تراکم (بوته در متر مربع) و گونه‌های علف‌هرز باریک‌برگ در تیمارهای تداخل با لوبیاسبز

Table 2. Density and kind of narrow leaf weeds in interference treatments

Treatment	تیمار	سوروف *Echinochloa crus-galli*	اویار سلام *Cyperus rotundus*	جمع کل Total
up to 12 days	تداخل تا ۱۲روز	3	20	23
up to 24 days	تداخل تا ۲۴ روز	5	23	28
up to 36 days	تداخل تا ۳۶ روز	1	32	33
up to 48 days	تداخل تا ۴۸ روز	3	36	39
up to 60 days	تداخل تا ۶۰ روز	2	29	31
up to 72 days	تداخل تا ۷۲ روز	1	29	30
up to 84 days	تداخل تا ۸۴ روز	2	21	23
Complete interference	تداخل کامل	1	19	20

جدول ۳- تجزیه واریانس وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ

Table 3. Analysis of variance of broad and narrow leaf weeds

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	وزن باریک‌برگ‌ها Weight of narrow leaf	وزن پهن‌برگ‌ها Weight of broad leaf
Replication	تکرار	2	30.762 ns	199.591 ns
Treatment	تیمار	13	10871.366 ××	60895.250 ××
Error	خطا	26	859.347	295.303
%CV	٪ ضریب تغییرات		10.59	12.16

ns و ×× به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطح ۱٪

ns, ×× indicate an insignificant and significant differences at the P=0.01 level

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای تداخل موجب کاهش قابل ملاحظه عملکرد لوبیاسبزشدند، به‌طوری‌که کمترین عملکرد غلاف سبز در تیمار تداخل تا ۸۴ روز به میزان ۳۴۹/۸۲ گرم در متر مربع رسید که با تیمار تداخل کامل در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۸).

در تیمار عدم تداخل، بیشترین مقدار عملکرد مربوط به تیمار عدم تداخل تا ۸۴ روز پس از سبزشدن به میزان ۱۹۵۹/۴۵ گرم در متر مربع بود که با تیمار کنترل کامل اختلاف معنی‌داری نداشت. روند کاهش عملکرد غلاف را می‌توان به سایه‌اندازی علف‌های‌هرز، ریزش گل‌ها به دلیل وجود رقابت و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به رشد رویشی (به دلیل سایه‌اندازی علف‌های‌هرز و افزایش ارتفاع بوته) نسبت داد. از این رو با افزایش دوره‌های تداخل، عملکرد لوبیا کاهش یافت (جدول ۸). این نتایج با یافته‌های Philip & Bradly (2008) مبنی بر حساسیت عملکرد دانه و بیولوژیک به افزایش دوره‌های تداخل علف‌های‌هرز مطابقت دارد. Sadati (2005) نیز در تحقیقی گزارش داد که در راستای تداخل علف‌های‌هرز با لوبیاسبز کاهش عملکرد غلاف لوبیا در اثر افزایش دوره تداخل افزایش و با طولانی‌شدن دوره‌های مهار علف‌های‌هرز کاهش می‌یابد. در همین ارتباط Chang & Goulden (2006) نیز ضمن بررسی تأثیر رقابت علف‌های‌هرز در حبوبات بیان کردند که علف‌های‌هرز به شدت عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهند و ممکن است در اثر تداخل شدید در نهایت لوبیاسبز قابل برداشت نباشد. در این تحقیق علف‌های‌هرز پهن‌برگ بیش از نازک‌برگ‌ها عملکرد گیاه زراعی را تحت تاثیر قرار دادند، چرا که هم به لحاظ تعداد و هم میزان زیست‌توده تفوق قابل ملاحظه‌ای داشتند. Nelson & Nylund (2010) گزارش دادند که علف پهن‌برگ خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) نسبت به علف‌هرز باریک برگ ارزنی (*Setaria viridis*) موجب کاهش بیشتر عملکرد نخودفرنگی شد، به‌طوری‌که دو بوته خردل وحشی در ۰/۱ متر مربع تاثیری چهار برابر بوته ارزنی بر کاهش عملکرد داشت.

دوره بحرانی

دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز از طریق معادلات فرم گامپرتز و لجستیک بر اساس مقادیر نسبی عملکرد نسبت به شاهد (عاری از علف‌هرز در تمام فصل رشد) تعیین گردید (جدول ۷). گونه‌های مختلف گیاهی از نظر خصوصیات مورفولوژی، فیزیولوژی و رشد و نمو با هم متفاوت هستند. لذا انتظار می‌رود دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز نیز برای هر

گیاه منحصربه‌فرد باشد (Blackshaw, 2005; Martin *et al.*, 2010). تغییرات عملکرد لوبیا در تیمارهای مختلف تداخل و عدم تداخل علف‌هرز نشان داد که تأثیر مدت حضور علف‌های هرز متفاوت است (جدول ۸)، به طوری که با افزایش دوره تداخل علف‌های هرز، کاهش عملکرد بیشتر بوده و با طولانی‌شدن تیمارهای عدم تداخل عملکرد افزایش می‌یابد. Philip & Bradly (2008) اظهار داشتند که با افزایش درصد کاهش عملکرد غلاف در لوبیاسبز از ۵ به ۱۰ درصد، شروع دوره بحرانی دیرتر و پایان آن زودتر اتفاق می‌افتد. حداکثر دوره تداخل علف‌های‌هرز که در واقع بیان‌کننده زمان شروع کنترل علف‌های‌هرز (شروع دوره بحرانی) می‌باشد، در سطح ۵ و ۱۰ درصد افت عملکرد قابل‌قبول غلاف در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۱۰ و ۱۲ روز پس از سبزشدن لوبیاسبز (منطبق با ۲ تا ۶ برگی و ۶ تا ۱۰ برگی) تعیین شد. حداقل دوره کنترل علف‌های‌هرز که در واقع معیاری جهت درنظرگرفتن پایان دوره کنترل علف‌های‌هرز (پایان دوره بحرانی) می‌باشد نیز در دو سطح افت عملکرد مجاز ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب ۷۲ و ۵۸ روز پس از سبزشدن (منطبق با ۵۰ درصد غلاف‌دهی و ۵۰ درصد گل‌دهی) بدست آمد (جدول ۷). به عبارت دیگر به منظور پیشگیری از کاهش عملکرد بیش از ۵ درصد، علف‌های‌هرز برای مدت طولانی‌تری (معادل ۶۲ روز) نسبت به کاهش ۱۰درصدی عملکرد (معادل ۴۶ روز) می‌بایست کنترل شوند. Woolley (2011) در نتایج حاصل از آزمایش خود، دوره بحرانی رقابت علف‌های‌هرز در لوبیاسبز را از دومین سه سه‌برگچه‌ای تا شروع غلاف‌دهی تعیین کردند.

جدول۴- تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکرد بیولوژیک و غلاف لوبیاسبز در تیمارهای آزمایش

Table 4. Analysis of variance of the biologic and pod yield of French bean under study

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	عملکرد بیولوژیک Biologic yield	عملکرد غلاف سبز Pod yield
Replication	تکرار	2	389.457 ns	591.135 ns
Treatment	تیمار	15	3438047.268**	1041895.922**
Error	خطا	30	801.311	337.528
%CV	٪ ضریب تغییرات		6.40	11.85

ns و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطح ۱٪

ns, ** indicate an insignificant and significant differences at the P=0.01 level

جدول ۵- مقادیر پارامتری به همراه خطای معیار برای فرم لجستیک

Table 5. Parameter values to standard error for logestic form

R^2	S	F	K	D	پارامتر Parameter
0.98	5.17	1.66	0.21	1.72	مقدار برآورد شده

$$Y = ((1/ De^{K(T-X)} + F)) + ((F-1)F))100$$

Y= عملکرد (درصد نسبت به شاهد فاقد رقابت)

e= تابع نمایی

T= روزهای پس از سبزشدن

S= خطای معیار

R^2 ضریب همبستگی

X= نقطه عطف بر حسب روز (در اینجا ۹۰ روز)

K، D، F= مقادیر ثابت

جدول۶- مقادیر پارامتری به همراه خطای معیار برای فرم گامپرتز

Table 5. Parameter values to standard error for Gmperts form

R^2	S	K	B	A	پارامتر
0.97	5.19	0.64	1.82	103.74	مقدار برآورد شده

$$Y = A \exp(-B \exp(-KT))$$

Y= عملکرد (درصد از شاهد فاقد رقابت)

A= مجانب عملکرد (درصد از شاهد فاقد رقابت)

exp= تابع نمایی

T= روزهای پس از کاشت

K، B= مقادیر ثابت

جدول۷- مقادیر مشاهده‌شده برای زمان بحرانی حذف علف‌های‌هرز (فرم لجستیک) و دورۀ بحرانی عاری از علف‌هرز (فرم گامپرتز)
Table 6. Observed values critical time of weeds control (logestic form) and critical period of weed control (Gampertz form)

دوره‌های تداخل تا مرحله رشدی (فرم لجستیک) Interference period of growth stage (Logestic form)		دوره‌های تداخل تا مرحلۀ رشد (فرم گامپرتز) Interference period of growth stage (Gampertz form)	
روزهای پس کاشت از days after planting	(%)عملکرد مشاهده‌شده Observed yield (%)	روزهای پس کاشت از days after planting	(%)عملکرد مشاهده‌شده Observed yield (%)
10	94.95	10	29.64
12	90.99	12	30.75
24	80.56	24	37.69
36	67.02	36	54.93
48	62.91	48	69.92
58	46.32	58	90.43
60	42.68	60	93.09
72	20.7	72	95.38
84	17.58	84	98.45
Complete interference	16.79	Weed-free	100

جدول ۸- مقایسه میانگین‌های عملکرد لوبیاسبز تحت تأثیر دوره‌های تداخل و عدم تداخل علف‌هرز
Table 5. Comparison of yield of French bean under weed free periods and weed interference periods treatments

Weed free periods	دوره‌های عدم تداخل	وزن خشک باریک‌برگ‌ها Dry weight of narrow leaf (g m^{-2})	وزن خشک پهن‌برگ‌ها Dry weight of broad leaf (g m^{-2})	عملکرد بیولوژیک Biologic yield (g m^{-2})	عملکرد غلاف سبز Pod yield (g m^{-2})
up to 12 days	عدم تداخل تا ۱۲روز	71.2 a	383.4 a	1177.78 f	612.22 g
up to 24 days	عدم تداخل تا ۲۴ روز	57.6 b	254.6 b	1443.71 e	750.129 f
up to 36 days	عدم تداخل تا ۳۶ روز	32.3 c	142.3 d	2055.74 d	1093.34 e
up to 48 days	عدم تداخل تا ۴۸ روز	21.7 d	95.7 e	2847.60 c	1391.67 d
up to 60 days	عدم تداخل تا ۶۰ روز	16.4 e	35.2 g	3664.23 b	1852.79 c
up to 72 days	عدم تداخل تا ۷۲ روز	11.3 e	15.7 i	3988.72 a	1898.52 b
up to 84 days	عدم تداخل تا ۸۴ روز	5.7 f	10.2 j	4116.67 a	1959.45 a
Weed-free	عدم تداخل کامل	0	0	4181.67 a	1990.38 a
Weed-infested periods	دوره‌های تداخل				
up to 12 days	تداخل تا ۱۲روز	15.1 e	11.2 j	3532.6 b	1811.08 c
up to 24 days	تداخل تا ۲۴ روز	21.2 d	20.3 i	2910.55 c	1603.52 c
up to 36 days	تداخل تا ۳۶ روز	22.1 d	65.2 f	2702.41 c	1333.89 d
up to 48 days	تداخل تا ۴۸ روز	35.5 c	105.6 e	2702.41 c	1252.23 d
up to 60 days	تداخل تا ۶۰ روز	63.2 b	152.7 d	2702.41 c	849.56 f
up to 72 days	تداخل تا ۷۲ روز	78.3 a	195.4 c	1011.86 f	412.04 f
up to 84 days	تداخل تا ۸۴ روز	36.4 c	270.7 b	853.34 g	349.82 g
Complete interference	تداخل کامل	32.2 c	426.67 a	812.04 h	334.27 g

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند.
Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$).

نتیجه‌گیری

ارزیابی اطلاعات حاصل از این تحقیق نشان داد که علف‌های‌هرز پهن‌برگ بیش از نازک‌برگ‌ها عملکرد گیاه زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این راستا برای جلوگیری از کاهش عملکرد بیش از ۵ و۱۰درصد، علف‌های‌هرز به ترتیب در فاصله زمانی ۲-۶ برگی تا ۵۰درصد غلاف‌دهی و ۶ برگی تا ۵۰درصد گل‌دهی می‌بایست کنترل شوند. اثرات معنی‌دار دوره‌های کنترل و تداخل علف‌های‌هرز بر عملکرد غلاف و عملکرد بیولوژیک نشان‌دهنده توان رقابتی ضعیف این گیاه در مقابله با علف‌های‌هرز است. از این رو، این نتایج اعمال صحیح عملیات کنترل علف‌های‌هرز به‌ویژه پیش از کاشت و نیز پیش از سبزشدن را بیش از پیش خاطرنشان می‌سازد.

منابع

1. Berti, A., Sattin, M., Baldoni, G., Del Pino, A.M., Ferrero, A., Montemurro, P., Tei, F., Viggiani, P., and Zanin, G. 2008. Relationships between crop yield and weed time of emergence/removal: modeling and parameter stability across environments. Weed Research 48: 378-388.
2. Blackshaw, R.E. 2005. Control of cruciferae weeds in canola (*Brassica napus*) with DPX-A7881. Weed Science 37: 706-711.
3. Blakshaw, R.E. 2006. Weed Management in Bean Food Canada, Lethridye. www.pulseAb.ca/news-Letter/98.spring/bean.Html.
4. Bond, W., and Burston, S. 1996. Timing the removal of weeds from drilled salad onions to prevent crop losses. Crop Protection 15: 205-211.
5. Buker, R. 2000. What you should know before planning your citrus weed management program. Weed Research 40: 234-237.
6. Burnside, O.C., Weise, M.J., Holder, B.J., Weisberg, S., Ristau, E.A., Johnson, M.M., and Cameron, J.H. 2009. Critical period for weed control in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). Weed Science 46: 301-306.
7. Chang, J.H., and Goulden, D.S. 2006. Yield component of haricot bean (*Phaseolus vulgaris*) growth at different densities. Agriculture Research 14: 227-234.
8. Chikoy, M., Loux. M., and Logan, S.J. 2008. Effect of absorption and desorption of imazaquin and imazethapyr on pH clays and humid acid. Environmental Qual 210: 698-708.
9. Dawson, J.H. 1964. Competition between irrigated field bean and annual weeds. Weeds 12: 206-208.
10. Dawson, J.W. 1970. Time and duration of weed infestations in relation to weed crop competition. Proc. Southern Weed Science and Society 23: 13-15.
11. Etebaryan, H.R. 2001. Vegetable Diseases. Tehran University Press, 405-410.
12. Hall, M.R., Swanton, C.J., and Anderson, G.W. 1992. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). Weed Science 40: 441-447.
13. Knezevic, S.Z., Evans, S.P., Blankenship, E.E., Van Acker, R.C., and Lindquist, J.L. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Science 50: 773-786.
14. Koochaki, A., Hossainy, M., and Khazaee, H. 2002. Sustainable agriculture system (Translation), Mashhad University Press, p. 330. (In Persian)
15. Koochaki, A., and Banayan, M. 1997. Pulses Crop. Mashhad University Press, p 236. (In Persian).
16. Martin, S.G., Van Acker, R.C., and Friesen, L.F. 2010. Critical period of weed control in spring canola. Weed Science 49:326-333.
17. Mirshekari, B., Mohammadi Nasab, A., and Biroonara, A.R. 2006. Determination of critical period of *Amaranthus retroflexus*. Weed Research 4: 155-162.
18. Moosavi, M.R. 2008. Weeds Control (Principles and Methods). Knowledge Boundary Press, p 500. . (In Persian).
19. Nelson, D.C., and Nylund, R.E. 2010. Competition between peas grown for processing and weeds. Weeds 10: 224-229.
20. Ngouajio, M., Foko, J., and Fouejio, D. 1997. The critical period of weed control in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Cameroon. Crop Protection 16: 127-133.
21. Philip, E.N., and Bradly, A.M. 2008. Common cocklebure (*Xanthium strumoneium*) interference in French bean (*Phaseolus vulgaris*). Weed Technology 4: 745-748.
22. Rashed Mohasel, M.H., and Moosavi, S.K. 2006. Management Principles of Weeds (Translation). Mashhad Ferdowsi University Press, p 546. (In Persian).
23. Sadati, S.J. 2005. Determination of critical period of wild mustard in grains. MSc. Thesis of Agriculture, Gorgan Agriculture Department.
24. Swanton, C.J, and Weise, S.F. 1991. Integrated weed management: the rationale and approach. Weed Technology 5: 657-663.
25. Thill, D.C., Lish, J.M.L., Callihan, R.H., and Bechinski, E.J. 2001. Integrated weed management- A component of integrated pest management: A critical review. Weed Technology 5: 64-80.
26. Woolley, B.L., Michaels, T.E., Hall, M.R., and Swanton, C.J. 2011. The critical period of weed control in white bean (*Phaseolus vulgaris*). Weed Science 41: 180-184.
27. Zimdahl, R.L. 2010. Weed-Crop Competition. A Review International Plant Protection Center. Oregon State University. Corvallis.

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 9, No. 1, 2018, p. 69-77

Determination of critical period of weeds control in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Jahanbakhshi[1], M. & Saeedipour[*2], S.

1. Master Degree in Identification and Weed Control
2. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran

Received: 10 April 2016
Accepted: 10 September 2016

DOI: 10.22067/ijpr.v9i1.54875

Introduction

Pulses are the second important for human diet. Pulses planting in agriculture systems had multiple outputs. In addition to their food importance for human and livestock, these plants play an important role in soil fertility. Growth and yield of French bean are substantially reduced by weed competition for nutrients, water and light. Application of pre emergence herbicides is quite common for weed control and it is often associated with post-emergence herbicide treatments. Alternatively, French bean growers rely on machine hoeing techniques, especially in organic farming systems. These techniques are often expensive, time consuming but they are not often successful or cost effective. The Critical Period of Weed Competition (CPWC) is a key consideration for IWMS programs and for the development of alternative weed management strategies. By definition, the critical period of crop growth cycle is length of time during which weeds must be controlled to prevent the unacceptable yield losses. The results showed that the bean is vulnerable to weeds, and weed control in bean production is the main problems in many countries, including Iran. The objectives of this study were to determine the CPWC in French bean, to gather specific information on the competition effects of weeds to this crop, and to understand the time during which yield-reducing competition occurs.

Materials & Methods

Field experiments were conducted in 2009-2010 at Azad University Shoushtar Branch Agricultural Research Station (32º 15′ N, 48º 28′ E). The soil was as: 42% clay, 51% silt and 7% sand, pH=7.8, total organic matter 0.4%, and a height of 84 meters above sea level. The soil was prepared according to the local practice for French bean production. Primary tillage consisted of spring chisel plugging and it was followed by two harrowing. The trials were preceded by wheat (*Triticum aestivum* L.). French bean was sown at 40 seeds m^{-2} with the rows spaced 0.9 m apart and at a depth of 4 cm. A randomized complete block design with 3 replicates was used for all trials. Individual plots consisted of 5 rows of French bean plants, each 4 m long. In order to determine the critical period of weed removal, the duration of tolerated competition (DTC) and weed- free period (WFP) were calculated. In order to determine the DTC, plots were left weedy for 12,24, 36, 48, 60, 72 and 84 days after emergence (DAE) corresponding with 2-6, 6-10, 10-14, 14-18, 18-22 leaves, 50% flowering and 50% pod production respectively and weed free for the rest of the growing period. To determine the WFP, plots were kept weed-free for 12, 24, 36, 48, 60, 72 and 84 DAE and weedy for the rest of the growing period. The treatments were compared with two control plots kept weed-free and weed-infested throughout the crop cycle, respectively. We used MSTAT-C software to variance analyze of data. In addition, we used Duncan test to compare mean.

Results & Discussion

In this research, among wide leaf weeds *Physali divaricat* and *Amaranthus viridis* has the highest density. Narrow leaf weeds included *Cyperus rotundus* and *Echinochloa crus-galli* that *Cyperus rotundus* had the highest number. With prolongation of interference period of weeds the number of weeds primarily showed an increasing trend, and then decreased. In interference treatments the population of broad and narrow leaves reached the highest value i.e. 45 and 49 plant m^{-2} respectively 48 days after germination of French bean (14-18 leaves stage). After that their population decreased. Finally, their density respectively reached to 26 and 28 plant m^{-2} at harvest stage (Tables 1 and 2). The impact of interference and interference

*** Corresponding Author:** saeeds79@gmail.com

free treatments on dry weight of broad and narrow leaf weeds was significant (Table 3). With increase of competition period interference length treatments, dry weight of weeds increased such that the highest value of aggregated dry matter in broad leaves in throughout season interference treatment was 426.7 gm^{-2}, and in narrow leaves was related to interference treatment up to 72 days after germination of French bean (50% flowering) that reached 78.3 gm^{-2}. Dry weight of broad leaves in interference treatments was higher than narrow leaves (Table 8). With the closure of crop canopy a significant reduction occurred in density and biomass of narrow-leaf weeds. The results showed that the impact of weed interference and weed free period treatments on the performance of green pod and biological yield of French bean is significant at 1% probability level (Table 4). The comparison of green pod yield means of French bean showed that interference treatments significantly decreased the yield so that the lowest yield of green pod was seen in interference treatment up to 84 days. Its value was 349.8 gm^{-2} that were located in the same statistical group with complete interference. In weed free period treatments, the highest value of yield was related to control treatment up to 84 days after germination that was 1959.4 gm^{-2}, and was located in the same statistical group with complete weed free treatment. Decreasing trend of pod yield can be attributed to weeds shade, flowers fall due to the presence of competition and more allocation of photosynthesis materials to growth. Therefore, French bean yield was decreased by increasing interference periods of weeds (Table 8). According to our research, the critical period for weeds control in French bean was determined 58 and 72 days after germination for acceptable reduction yield of 5% and 10%, respectively.

Conclusion

The results revealed the sensitivity of French bean in competition with weeds. Cultivation of beans requires correct implementation of weeds control operation particularly before planting and germination.

Key words: Allowable yield reduce**,** Broad leaves, Interference, Narrow leaves